

Artefatti e segni nella teoria della Mediazione Semiotica

Mariolina Bartolini Bussi
Università di Modena e Reggio Emilia
Italia
bartolini@unimore.it



Rembrandt

Nec manus nuda nec intellectus
sibi permissus multum valet:
instruments et auxiliis res perficitur

(Bacon: *The New Organon* ..., 1690
quoted by Vygotskij and Lurija, 1930)

Struttura di questa lezione

- Genesi
- Artefatti: Potenziale semiotico di un artefatto
- Ciclo didattico e Ruolo dell'insegnante

La genesi di un programma di ricerca

Anni '80 – tradizione consolidata di
collaborazione tra Università e Scuola
Costituzione di gruppi misti di universitari e
insegnanti
(es. Pisa: prof. Giovanni Prodi)

(Arzarello & Bartolini Bussi, 1998)

La genesi di un programma di ricerca

Esigenze dal mondo
della scuola
(locale)

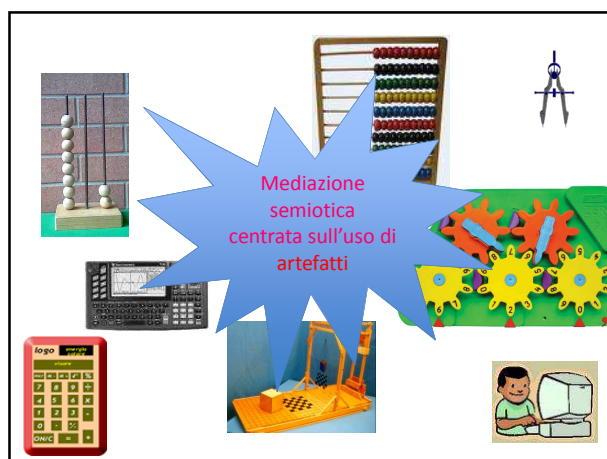
Esidenze dal mondo
accademico
(internazionale)

Dal mondo della scuola

- Interazione di grande gruppo
- Ruolo dell'insegnante
- Processi di lungo termine
- Manipolazione di artefatti (anche e soprattutto artefatti ad "alta" manipolabilità)

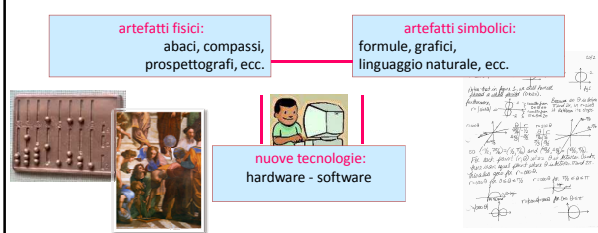
Dal mondo della ricerca accademica

- analisi epistemologica del sapere in gioco (relazioni con i matematici)
 - analisi cognitiva dei processi degli allievi (relazioni con gli psicologi)
 - analisi didattica dei fenomeni della classe (relazioni con pedagogisti e "didacticiens")
- e, più recentemente,
- analisi culturale dei contesti



Artefatti

Lo studio degli artefatti nella didattica della matematica è divenuto particolarmente attuale con l'ingresso nella scuola dei software. Ma la matematica ha usato / prodotto artefatti fino dall'antichità ... e così anche la scuola ...



Pericolosa insidia

Il pericolo più insidioso è che i significati matematici ai quali rimanda l'uso di un artefatto restino inaccessibili all'allievo:

La Matematica resta

"negli occhi di chi osserva"

Artefatti e cognizione

"L'era cognitiva ebbe inizio quando gli esseri umani cominciarono a usare suoni, gesti e simboli per riferirsi a oggetti, cose e concetti."
(Norman 1993, pag. 59).

Oralità e scrittura

Gli studi relativi allo sviluppo della cultura da orale a scritta ci raccontano la storia di un'affascinante evoluzione dei modi di pensare. Gli studi prima di McLuhan (1962), successivamente di Ong (1967/1970) ... : "... **la scrittura** crea la differenza: non solo nell'espressione del pensiero, ma anche e soprattutto nel come tale pensiero viene pensato." (Goody, 1987/1989) p. 266.

Oralità e scrittura

Gli studi relativi allo sviluppo della cultura da orale a scritta ci raccontano la storia di un'affascinante evoluzione dei modi di pensare. Gli studi prima di McLuhan (1962), poi di Ong (1967/1970) ... : "... Le scritture? La differenza: non solo ne cambia la struttura del pensiero, ma anche e soprattutto nel come tale pensiero viene pensato." (Goody, 1987/1989) p. 266.

Artefatti

Gli **artefatti cognitivi** (Norman, 1993) hanno una duplice natura:

✚ **pragmatica o esperienziale**
(orientata all'**esterno**:
modificano il mondo
circostante)

✚ **riflessiva**
(orientata all'**interno**:
rendono l'utente
'intelligente')

Corrisponde grossomodo
alla distinzione di Vygotskij (anni '30)

✚ **strumento tecnico**

✚ **strumento psicologico**

Artefatti e strumenti

Nell'approccio strumentale (Rabardel, 1995 ecc.)

✚ **'artefatto'**
oggetto materiale o
simbolico
parte della realtà
'oggettiva'
Processo di
strumentalizzazione
(es. riconoscere le sue
potenzialità e i suoi
vincoli)
Orientato all'**esterno**

✚ **'strumento'**
entità mista che comprende
artefatto e **schemi d'uso**
costruiti dal soggetto
quando l'artefatto è
introdotto nella **soluzione**
di un compito
Processo di **strumentazione**
(costruzioni di schemi
d'uso)
Orientato all'**interno**

Artefatti e strumenti

Nell'approccio strumentale (Rabardel, 1995 ecc.)

✚ **'artefatto'**
oggetto materiale o
simbolico
parte della realtà
'oggettiva'
Processo di
strumentalizzazione
(es. riconoscere le sue
potenzialità e i suoi
vincoli)
Orientato all'**esterno**

✚ **'strumento'**
entità mista che comprende
artefatto e **schemi d'uso**
costruiti dal soggetto
quando l'artefatto è
introdotto nella **soluzione**
di un compito
Processo di **strumentazione**
(costruzioni di schemi
d'uso)
Orientato all'**interno**

Genesi strumentale

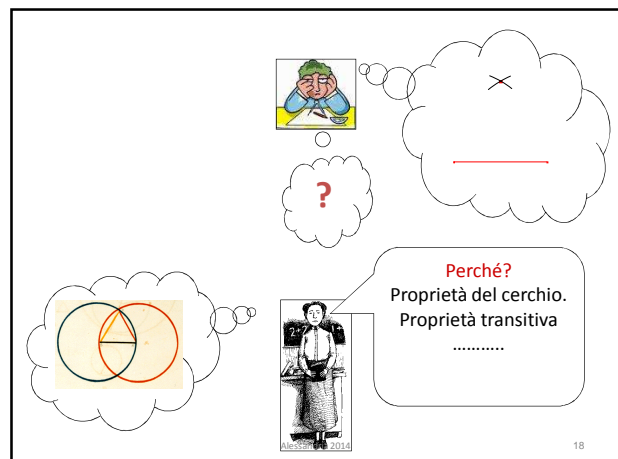
Un problema da risolvere con riga e compasso

*Su un segmento dato
costruire un triangolo
equilatero*


(Euclide, Libro1,
Proposizione 1)





17



18



Pensa, nel migliore dei casi, al **compasso** come "strumento" tecnico, per realizzare un disegno


Pensa al **compasso** come "strumento" teorico, che incorpora la definizione di cerchio

19

Interpretazione

Il potenziale semiotico dell'artefatto
(coppia riga-compasso)
non è sfruttato
non conduce alla costruzione di significati
matematici, ma solo all'acquisizione di tecniche
– procedure legate alla soluzione pratica di problemi
Il processo di costruzione è "interrotto".


Il compasso



- (che cos'è?)
- come è fatto?
- che cosa fa?
- perché lo fa?


21

Il compasso




Come è fatto?

22

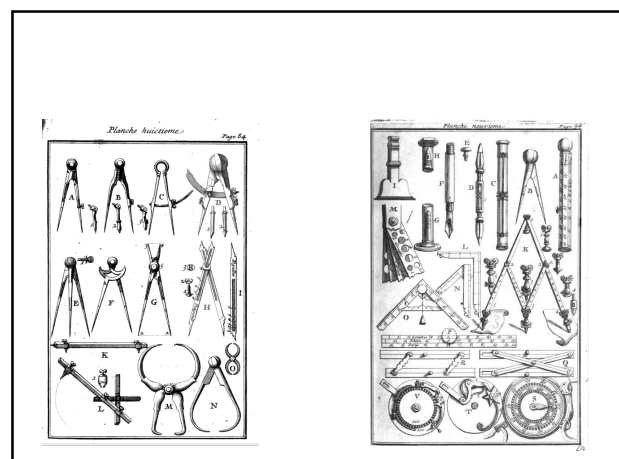


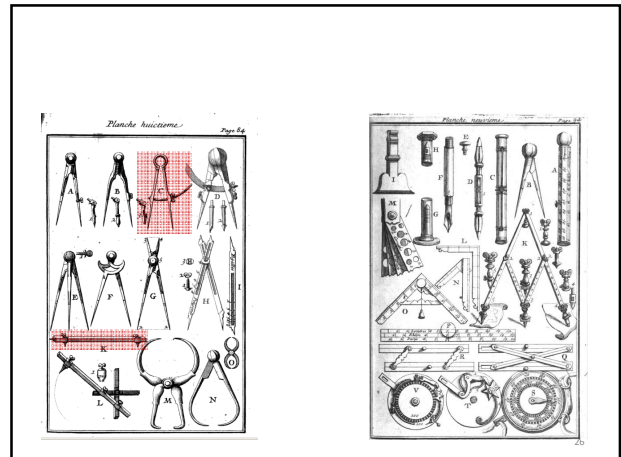
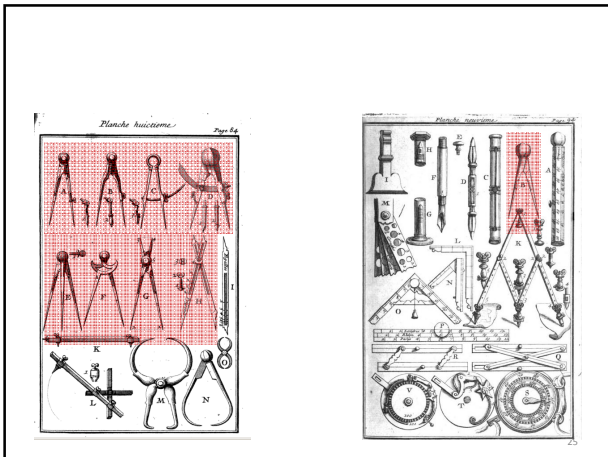
Esplorazione del compasso come
artefatto

Come è fatto?
Come si è evoluto nel tempo?
Ci sono tipi diversi di compasso?
Quali caratteristiche si usano
nella costruzione del compasso?



23





Voce (Bachtin)

Fino a qui è presente la voce del costruttore

....

ma sta emergendo la voce dell'utilizzatore che
usa il compasso in relazione a una consegna

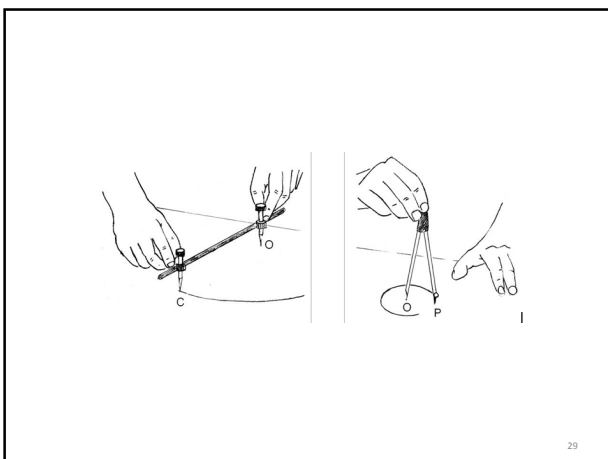
Naturalmente la divisione è "artificiale" e
storicamente determinata.



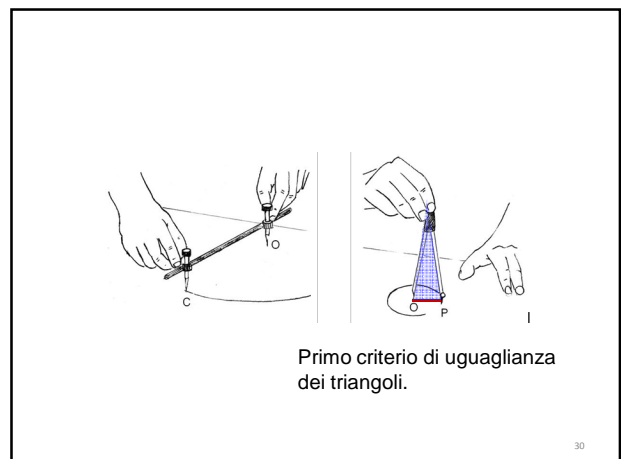
Il compasso come

strumento

entità ibrida che comprende sia
le componenti dell'artefatto (oggettive)
che gli schemi d'uso (soggettivi)
costruiti durante la soluzione di un problema




29



Primo criterio di uguaglianza
dei triangoli.

30


Il compasso



Che cosa fa?

31

Il compasso




Che cosa fa?

- disegna cerchi – forme (Erone)
- cerca e trova punti a distanza data da un punto dato (Euclide)
- con la riga fonda la geometria elementare (interpretazione “moderna”)

32

Il compasso



Che cosa fa?

- disegna cerchi – forme (Erone)
- cerca e trova punti a distanza data da un punto dato (Euclide)
- con la riga fonda la geometria elementare (interpretazione “moderna”)

Voce della
pratica /
ingegneristica

33

Emerge la voce dell'utilizzatore

- disegna cerchi – forme (Erone)
- cerca e trova punti a distanza data da un punto dato (Euclide)
- con la riga fonda la geometria elementare (interpretazione “moderna”)

Voce della
geometria

Emerge la voce dell'utilizzatore

- disegna cerchi – forme (Erone)
- cerca e trova punti a distanza data da un punto dato (Euclide)
- con la riga fonda la geometria elementare (interpretazione “moderna”)

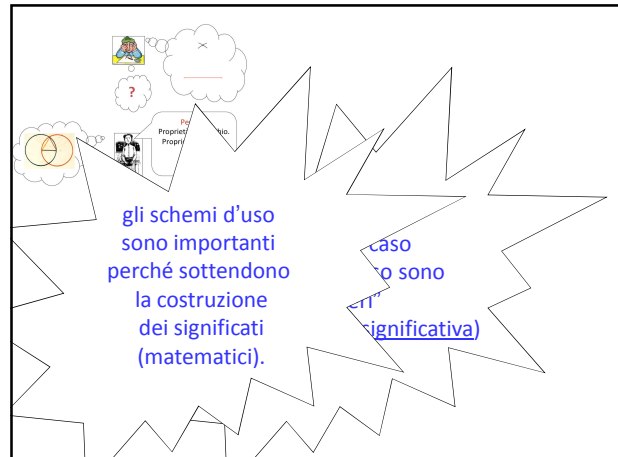
Voce della
ricerca sui
fondamenti

Emerge la polisemia dell'artefatto

Emerge sempre anche nella classe, perché anche in presenza di domande (consegne) specifiche gli studenti possono interpretare l'artefatto e il suo utilizzo in maniera diversa.



In questo caso
gli schemi d'uso
"poveri"
(imitazione non significativa)



gli schemi d'uso
sono importanti
perché sottendono
la costruzione
dei significati
(matematici).

In questo caso
gli schemi d'uso
sono
"ricchi"
(imitazione significativa)

"For the first time in psychology, we are facing the extremely important problem the **relationship of external and internal mental functions** ... everything internal in higher forms was external, i.e. for others it was what it now is for oneself. Any higher mental function necessarily goes through an external stage in its development because it is **initially a social function**. This is the centre of the whole problem of internal and external behaviour ... **When we speak of a process, "external" means "social"**. Any higher mental function was external because it was social at some point before becoming an internal, truly mental function."

(Vygotsky, 1981, p. 162).

I due primi programmi di ricerca (PME 33 – 2009)

Approccio
vygotskiano

**Discussione
matematica**
Orchestrata
dall'insegnante

Esperimenti
(gradi 1-8)
(da PME PL - 1991)

Approccio strumentale

Costruzione e uso
didattico di **Macchine
Matematiche** (strumenti
concreti)

Esperimenti
(inizialmente, gradi 9-13)
(da PME RR - 17 - 1993)

40

Alcuni dettagli

Che cosa è
una macchina
matematica?

Approccio strumentale

Costruzione e uso
didattico di **Macchine
Matematiche** (strumenti
concreti)

Esperimenti
(inizialmente, gradi 9-13)
(da PME RR - 17 - 1993)

July 2009

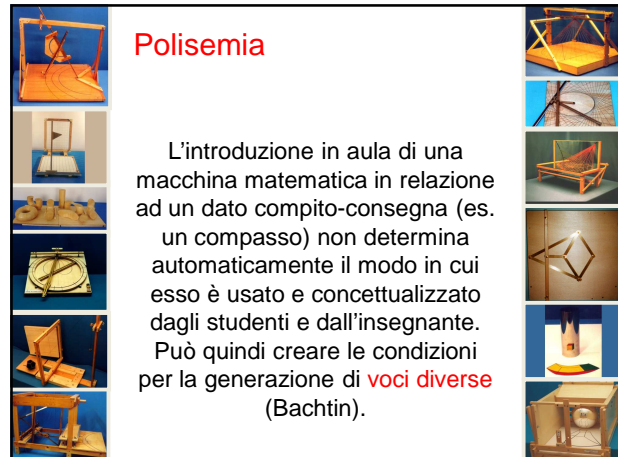
41



**Macchine
Matematiche
(geometriche)**




Una **macchina geometrica** è un artefatto che costringe un punto a seguire una traiettoria o a essere trasformato secondo una legge data



Polisemia

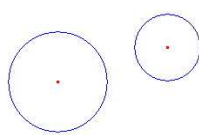
L'introduzione in aula di una macchina matematica in relazione ad un dato compito-consegna (es. un compasso) non determina automaticamente il modo in cui esso è usato e concettualizzato dagli studenti e dall'insegnante. Può quindi creare le condizioni per la generazione di **voci diverse** (Bachtin).

La polisemia può essere evocata dalla consegna (complessa)



Un esempio
Classe 5° elementare


Disegna un cerchio con raggio 4 cm tangente ai cerchi dati.
Spiega chiaramente il metodo, in modo che altri possano usarlo.
Spiega chiaramente perché il metodo funziona



I raggi sono 3 cm e 2 cm.
La distanza tra i centri è 7 cm.

46

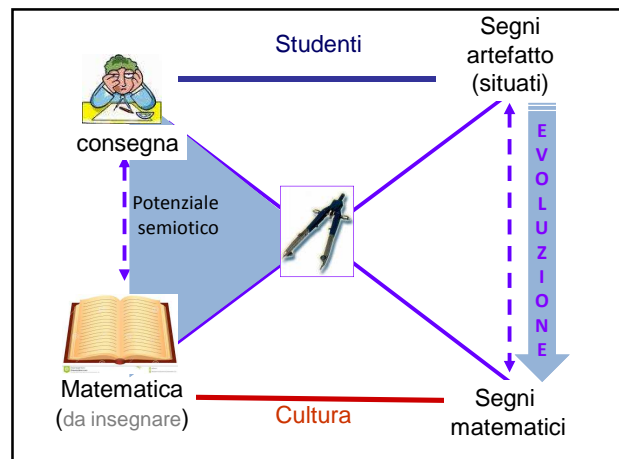
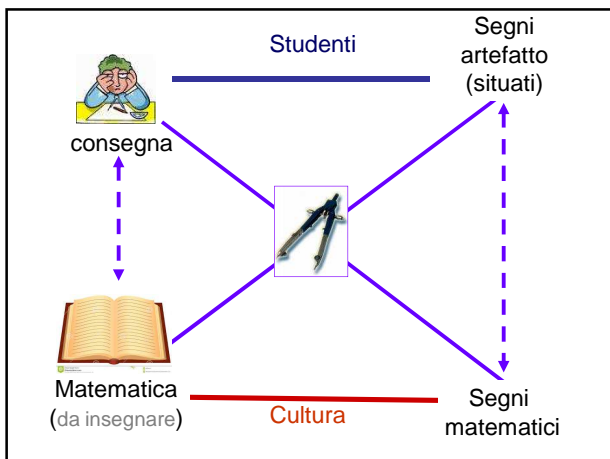
Il compasso



- (che cos'è?)
- come è fatto? - costruttore
- **che cosa fa?** - utilizzatore
- **perché lo fa?** – geometra (teorico)

47

Il potenziale semiotico di un artefatto



Ruoli diversi dell'insegnante (insegnante-ricercatore / ricercatore)

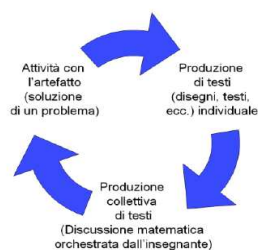
- Analisi a priori del **potenziale semiotico** di un artefatto
- Design dell'**evoluzione** dei segni ("sfruttamento" del potenziale semiotico)
- Realizzazione dell'**evoluzione** in classe
- Analisi a posteriori del funzionamento

Strumento di mediazione semiotica

(modello Bartolini Bussi & Mariotti)

Ogni **artefatto** sarà considerato uno **strumento di mediazione semiotica** quando è usato intenzionalmente dall'insegnante per mediare un contenuto attraverso un intervento didattico pianificato secondo il modello del ciclo didattico.

Ciclo didattico

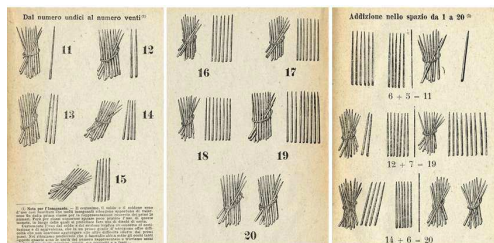


Il ciclo didattico

Potenziale semiotico

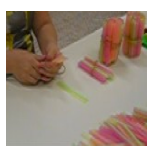
[...] doppio legame semiotico che tale artefatto ha con i significati personali che potranno emergere dal suo uso e dal sapere matematico evocato dal suo uso, come può essere riconosciuto da un esperto.

Potenziale semiotico



Potenziale semiotico

- Bacchette da calcolo

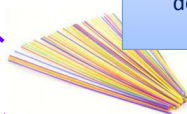


Quanti?

Promuovere il conteggio
attraverso
raggruppamenti
Avviare la costruzione
della notazione
posizionale



contare



Schemi d'uso

Contare ad uno ad uno e
raggruppare



Schemi d'uso

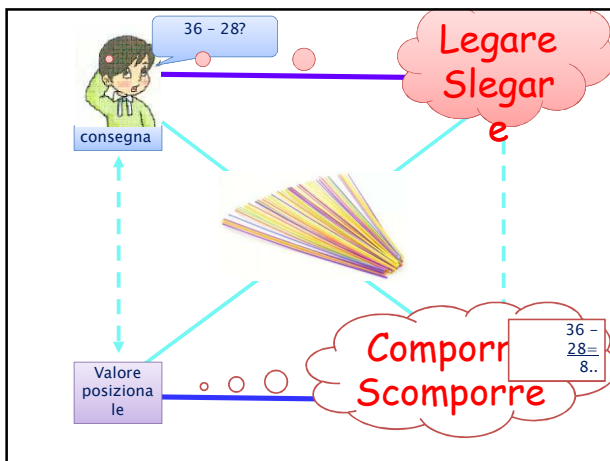
Legare,
Elasticare



Schemi d'uso

- Legare fascetti;
- Slegare fascetti





I due primi programmi di ricerca
(PME 33 – 2009)

<p>Approccio vygotskiano</p> <p>Discussione matematica Orchestrata dall'insegnante</p> <p>Esperimenti (gradi 1-8) (da PME PL - 1991)</p>	<p>Approccio strumentale</p> <p>Costruzione e uso didattico di Macchine Matematiche (strumenti concreti)</p> <p>Esperimenti (inizialmente, gradi 9-13) (da PME RR - 17 - 1993)</p>
---	---

I due primi programmi di ricerca
(PME 33 – 2009)

<p>Approccio vygotskiano</p> <p>Discussione matematica Orchestrata dall'insegnante</p>	<p>Approccio strumentale</p> <p>Costruzione e uso didattico di Macchine Matematiche (strumenti concreti)</p>
<p style="text-align: center;">Uso di ICT (M. Alessandra Mariotti)</p>	

I due primi programmi di ricerca
(PME 33 – 2009)

<p>Approccio vygotskiano</p> <p>Discussione matematica Orchestrata dall'insegnante</p> <p>Esperimenti (gradi 1-8) (da PME PL - 1991)</p>	<p style="text-align: center;">Che cosa è una discussione matematica?</p>
---	---

Bachtin

Una **discussione matematica orchestrata dall'insegnante** è una **polifonia di voci** articolate su un oggetto matematico, che costituisce un **motivo** dell'attività di insegnamento apprendimento.

Leont'ev Activity Theory

July 2009

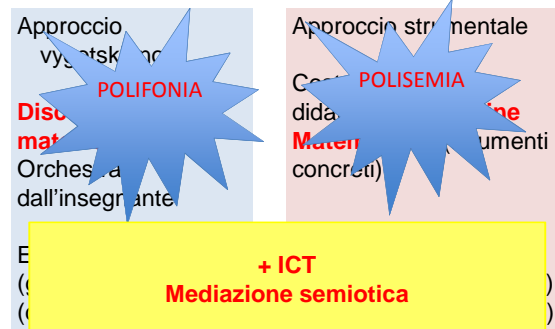
Voce (Bachtin)

- Una voce è una forma di "discorso" (atto linguistico) e di pensiero che rappresenta il punto di vista di un soggetto, il suo orizzonte concettuale, il suo intento e la sua visione del mondo

Voce (Bachtin)

- Nella discussione matematica, l'insegnante ha la responsabilità di far articolare le diverse voci espresse dagli allievi e di introdurre le voci mancanti
- ad esempio l'insegnante "parla la voce" della cultura matematica, nel senso che la prospettiva sull'oggetto introdotta dall'insegnante è (spesso) diversa dalla prospettiva introdotta dall'allievo.

I due primi programmi di ricerca (PME 33 – 2009)



Lo scopo – intenzione dell'insegnante in una discussione matematica

Sfruttare
la polisemia di un artefatto
in modo da tenere viva
la polifonia
(legge generale dello sviluppo culturale di
Vygotsky)

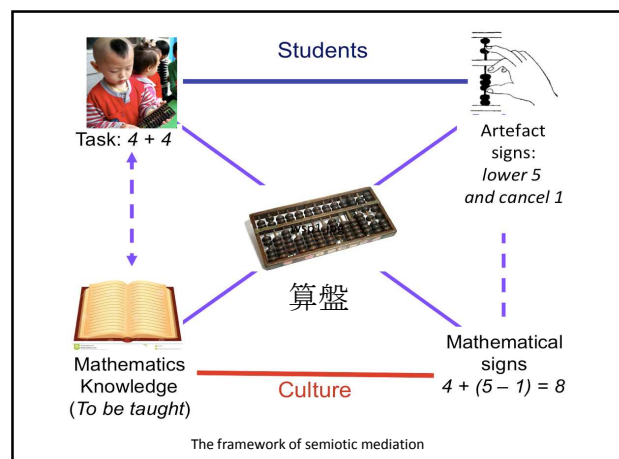
Questa idea di mediazione semiotica

- È la stessa?
- È diversa?
- È conflittuale?
- È coerente?
- È complementare?

Con quella presentata da Ferdinando Arzarello?

Da una conferenza ad Hong Kong

Il gruppo di Allean Leung "usa" la mediazione semiotica ma



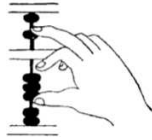
Artefacts

Suàn Pán introduces the issue of artefacts.

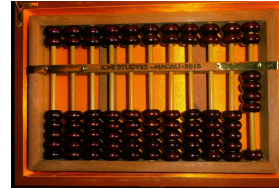
The fingering on Suàn Pán
(we might call it a social
utilization scheme)

is fixed and hints at
mathematical meaning:

$$4 + 3 = 4 + (5 - 2)$$



算盘 Suàn Pán



An example:

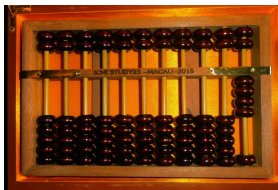
The number 4 is already
in the frame
in the first column.



These rules and others,
up to 17 for addition,
are learnt by heart
(by means of a song)

To add	altobead	hypobead
1	lower 5	cancel 4
2	lower 5	cancel 3
3	lower 5	cancel 2
4	lower 5	cancel 1

算盘 Suàn Pán



An example:

The number 4 is already
in the frame
in the first column.



These rules and others,
up to 17 for addition,
are learnt by heart
(by means of a song)

To add	altobead	hypobead
1	lower 5	cancel 4
2	lower 5	cancel 3
3	lower 5	cancel 2
4	lower 5	cancel 1

算盘 Suàn Pán

Suàn Pán highlights:
Mathematics

place value
associative property

Construction of a cultural identity

Part-part-whole structure
of the Chinese language
(e.g. construction of characters)